

МЕТОД ПЕРФУЗІЙНОЇ КОМП'ЮТЕРНОЇ ТОМОГРАФІЇ ТА ЙОГО ЗАСТОСУВАННЯ В ОНКОЛОГІЇ

АЛХІМОВА С.М., ЯЦЕНКО В.П.

Національний Технічний Університет України «КПІ»,
вул. Янгеля, 16/2, Київ, 03056, Україна, E-mail: asnarta@mail.ru

Неінвазивні дослідження васкулярної системи тканин все більше та більше привертають до себе увагу онкологів через можливості надання корисної інформації в області діагностики, визначення стадій пухлин, оцінки біології пухлин та моніторингу лікування онкохворих.

Використання перфузійної КТ, яке отримало розвиток в 1990-х роках, дало значний прорив в оцінюванні васкуляризації пухлин, адже в такий чин комп'ютерна томографія може відображати й судинну фізіологію на додаток до докладної анатомії людського тіла.

У онкохворих добре візуалізується різниця в кровонаповненні пухлини та нормальної тканини, межі пухлини, її структура, метастази й уражені лімфатичні вузли. Використання методу перфузійної КТ уточнює локалізацію й поширеність одиничного або множинних патологічних осередків ураження. Отримана інформація дозволяє найвигідніше для пацієнта планувати подальшу тактику лікування, особливо останнім часом, при тенденції до органозберігаючих операцій.

Загалом визнано, що метод перфузійної КТ може використовуватися для оцінювання результатів лікування онкозахворювань. Злоякісні пухлини, незалежно чи це первинні пухлини, чи метастази, зазвичай характеризуються неоваскуляризацією та збільшенням ангіогенної активності. Таким чином, пухлини можуть мати більш високу частку недорозвинених судин, а, отже, судин з гіперпроникністю. Як для початкової оцінки злоякісності пухлини, так і для моніторингу пухлини протягом лікування та далі, для визначення ангіогенної активності пухлини використовується перфузійна КТ, що дає змогу характеризувати мікроциркуляторну частину васкулярної системи пухлин.

Окрім того, іншим можливим застосуванням мікроваскулярного оцінювання, використовуючи перфузійне КТ, може бути диференціація найбільш злоякісного регіону пухлини перед проведенням стереотаксичної біопсії, диференціація некрозу після опромінення та післяопераційних рубців від рецидивів пухлини та оцінювання ефекту емболізації судин та подібних до цього методів для зменшення кровопостачання гіперваскулярних пухлин.

Сучасні протоколи одержання даних для перфузійної комп'ютерної томографії різняться багатьма параметрами, такими як технологія сканування, напруга та сила струму в рентгенівській трубці, час ротації, колімація зрізу, зсув столу за ротацію, довжина області сканування, обрання контрастної речовини та товщини секцій.

Основною причиною артефактів при проведенні тарокальної або абдомінальної комп'ютерної томографії слугують дихальні рухи. На сьогодні в протоколах перфузійної КТ

отримання даних може виконуватися або при затримці дихання хворим, або при повільному диханні. Отримання даних при повільному диханні пацієнта під час проведення томографічного сканування добре застосовувати у тяжкохворих або у дітей.

Значним недоліком вимірювань перфузійної КТ є обмеження анатомічної зони покриття КТ. Навіть використання мультidetекторних сканерів на сьогодні значно обмежує об'єм сканування. Вдосконаленням підходу візуалізації може бути повторне сканування великої площі пухлини, декількох пухлин або використання спірального режиму сканування при томографічному обстеженні.

Незважаючи на те, що доза радіаційного опромінення, пов'язана з перфузійною КТ, є незначною порівняно з дозами променевої терапії в онкохворих, все одно залишається необхідність обмеження радіаційного опромінення під час отримання перфузійних даних. В цьому контексті необхідно віднайти баланс між кількістю отримання зображень протягом певного часу (тимчасовим розрізненням) та ступенем шуму зображення, що властивий кожному томографічному скануванню.

Отримане контрастне посилення та його інтерпретація залежать не тільки від характеристик обраної контрастної речовини, але й від математичного алгоритму визначення перфузії.

Для перфузійної КТ вже розроблено багато комерційних рішень, що пропонують різні протоколи та методи обробки даних перфузійної комп'ютерної томографії, а можливості нової методики продовжують інтенсивно вивчатися. Тим не менш, перфузійна КТ не має на сьогодні обладнання для забезпечення надійних методів швидкого вимірювання змін концентрації контрастної речовини з часом в усій пухлині та надійного аналізуючого програмного забезпечення з підтвердженням статистичним апаратом для оцінки гетерогенності. Таким чином, отримані за допомогою перфузійної КТ гемодинамічні параметри являють собою лише середні значення досліджуваної під час сканування області зацікавленості тканини. Ці значення просто не можуть відображати гетерогенність судинної щільності всієї пухлини, функціональність її судин та їх зрілість. Ці фактори та недоліки наведеного методу через обмеження анатомічної зони покриття, властивого ризику радіаційного опромінення та введення контрастних речовин обмежують можливості перфузійної КТ, але питання щодо оцінювання кровонаповнення пухлин зберігає свою актуальність впритул до сьогодення та потребує подальшого вивчення з урахуванням комп'ютерних технологій, що швидко розвиваються.

Perfusion CT method and its application within oncology

Alkhimova S.M., Yatsenko V.P.

Interuniversity medicoengineering department, National Technical University of Ukraine "KPI",

16/2, Yangelya str., Kyiv, 03056, Ukraine, Email: asnarta@mail.ru